

市販タオルの品質調査

角田 幸雄・下瀬 純子

(衣料学研究室)

Survey on the Quality of Commercial Towels.

Yukio TSUNODA, Junko SHIMOSE

1. はじめに

最近、市販のフェースタオルにも一般衣料にみられるファッション化や付加価値化が進み、従来の白もののほかに、カラフルな色柄もの、ボリューム感のあるもの、吸水・柔軟仕上げを施したもの、あるいはシャーリング加工により片面をピロード調にしたものなど多様な製品が出回っている。しかしながら、こうした供給の豊かさの反面、消費者の間には色落ちや吸水性の不足、パイルの引き抜けの苦情などが多く発生している。

そこで、市販の各種タオルについての消費性能を明らかにし、消費者への情報提供に資する目的で、タオルの構造および使用時の特性に関するものとして、重さ、厚さ、パイル長さ、パイルの抜けやすさ、触覚的風合い、濡れ特性、寸法安定性、染色堅ろう性などをとりあげ、これらの評価法を検討しながら試料間の特性比較の実験を試みた。

2. 試料

実験に供したタオルは市販品の中から、色、柄、重さおよび価格などを考慮して購入した27種類（白もの8種、色柄もの19種）でいずれも綿100%である。

試料の種類とその構造の明細は表1に示す通りである。なお、色の表示は修正マンセルシステムに基づいた。

3. 実験方法

3-1 パイルの滑脱性

幅2mmのスリットを有するプラスチック板の上に直径14.0cmの金属製刺繍用リングを利用して固定した試料をパイル糸とスリットの方向が同じになるように置く。つぎに図1に示すようにパイルにフックを引っ掛け、これに100gの分銅をかけ、引き出されたパイルの長さを測定し、原長との差を評価値とした。

3-2 触覚的風合い

タオルの使用に当っては手のひらで軽く握る動作が多く、したがって、タオル地に対する触感は厚ぼったさ、押し柔らかさ、曲げやすさ、伸びやすさな

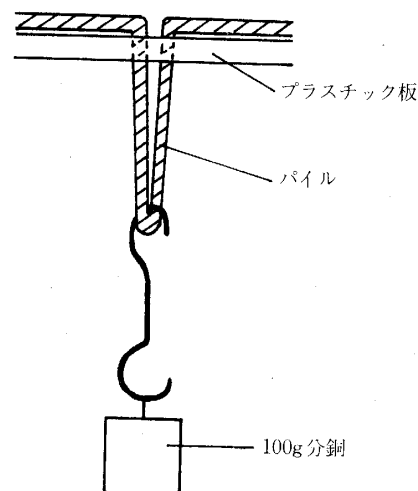


図1 パイルの滑脱性の測定法

表 1 試 料

試 料 No.	寸 法 幅×長さ (cm)	重 さ (g)	厚 さ (mm)	密 度 (本/5 cm)		パイ ル長 (mm)	番 手 (s)			色	価 格 (円)	備 考
				タテ	ヨコ		パイ ル	地 組 織				
								タテ	ヨコ			
W-1	35.0×87.1	63.1	1.33	102	68	5.05	24.60	22.20	20.15	N 9.5	150	
W-2	34.3×85.5	47.2	0.93	104	64	3.20	20.65	20.65	21.39	N 9.5	150	
W-3	34.8×83.3	63.8	1.06	104	65	4.65	25.56	18.75	16.49	N 9.5	180	
W-4	34.5×84.4	55.5	1.08	106	69	3.80	23.53	22.80	20.43	N 9.5	200	
W-5	33.6×83.5	67.9	1.32	112	71	5.25	20.87	18.06	18.09	N 9.5	230	
W-6	34.2×84.4	80.3	1.60	118	72	4.75	23.91	20.72	16.68	N 9.5	300	
W-7	33.7×88.6	80.2	1.40	120	77	4.50	24.40	19.68	19.62	N 9.5	400	
W-8	38.0×77.0	123.2	1.81	168	102	3.30	17.12	21.79	20.87	N 9.5	1,000	片面シャーリング加工
C-1	34.0×83.0	53.0	1.04	110	63	3.70	18.99	20.87	20.36	7.5GY5/6, 5RP8/8	200	プリント柄
C-2	34.9×81.2	57.2	1.27	104	62	4.90	23.81	23.34	23.34	5 R 8/4	200	
C-3	33.8×93.5	72.8	1.38	133	54	4.45	22.28	21.79	21.24	5 B 7.5/5	200	
C-4	34.2×85.2	64.8	1.38	109	71	4.30	22.89	22.54	25.34	5 R 4/14	210	
C-5	34.3×81.8	68.8	1.48	104	75	5.80	23.43	21.39	19.68	7.5 GY 7/8	210	
C-6	33.8×81.7	61.9	0.94	108	67	3.40	20.94	23.62	16.92	10 B 6.5/8	230	
C-7	32.2×82.3	56.2	1.15	105	90	2.35	16.22	21.16	21.39	5 R 4/14, N 9.5	230	片面タオルの織柄
C-8	32.9×85.5	66.1	1.32	162	92	1.20	30.92	15.75	22.54	5 RP 8/8, N 9.5	250	
C-9	33.5×83.2	73.0	1.33	156	90	2.45	20.79	20.50	33.36	2.5 YR 8/4, N 9.5	250	
C-10	34.9×89.5	68.3	1.19	102	74	5.25	20.94	20.15	18.75	10 B 6.5/8	250	
C-11	34.1×83.7	72.3	1.08	104	86	2.30	16.45	16.40	19.11	5 Y 8.5/8	350	片面タオルの織柄
C-12	34.0×87.3	78.9	1.35	130	79	4.80	15.62	30.60	23.53	5 RP 6/6	350	
C-13	31.9×85.3	76.6	1.55	158	99	2.60	20.94	21.01	21.16	10 P 8/6	400	コーマ糸使用
C-14	32.4×84.4	68.5	1.52	110	96	2.40	20.94	19.68	22.98	2.5 GY 9/4	500	無撚糸使用
C-15	34.8×84.6	102.9	1.77	152	99	2.35	16.68	22.03	33.74	10 YR 6.5/2.10 YR 9/1	500	
C-16	32.2×86.6	97.1	1.63	152	102	3.80	23.78	21.87	21.39	2.5 PB 7.5/6, N 9.5	600	
C-17	34.5×88.2	74.3	1.51	172	86	2.05	19.68	19.68	29.53	2.5 Y 8/12	600	刺繍入
C-18	34.2×86.4	114.6	1.88	148	94	2.25	22.98	16.13	20.02	5 B 6/4	800	片面半シャーリング加工 吸水加工
C-19	39.4×78.0	134.9	2.15	168	104	3.30	16.54	22.03	22.37	N 1	1,000	片面シャーリング加工

どの官能特性が評価の内容となっていると考えて、
つぎの4つの対応物理特性を選び、測定した。

(a) 初期引張抵抗度

インストロン形引張試験機を用いて 3cm×25cm
(有効長20cm)の試料を引張速度100mm/minで伸長
したときの荷重伸長曲線の初期勾配 ($\tan \theta$)を測定
し、タテ、ヨコの平均値を求めた。

(b) 圧縮率・圧縮弾性回復率

圧縮弾性試験機を用い、初荷重 30 gf/cm², 最大荷
重 300 gf/cm², 3枚重ねで各厚さを測定し、次式によ

り算出した。

$$\text{圧縮率}(\%) = (t_o - t_p) / t_o \times 100$$

$$\text{圧縮弾性率}(\%) = (t_o' - t_p) / (t_o - t_p) \times 100$$

t_o : 初荷重を加えたときの厚さ

t_p : 最大荷重を加えたときの厚さ

t_o' : 最大荷重より初荷重にもどしたときの
厚さ

(c) リング引抜抵抗力

インストロン形引張試験機を利用して、図2に示
すように直径20cmの円形試験布の中心をロードセル

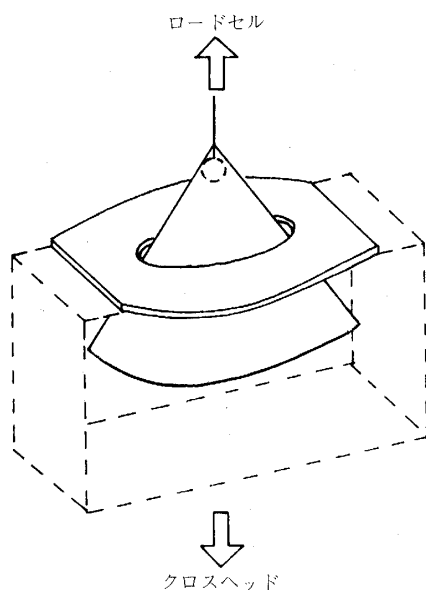


図2 リング引抜抵抗測定装置の概略図

に接続した小球（4φ）で吊り、これをクロスヘッドに固定した直径4cmの内孔を有する金属板に通した。この装置の下降により漏斗状となった試験布が引抜かれるときの最大抵抗力を抵抗力－移動距離線図から求め、各試験布の重量を差引いた値を引抜抵抗力とした。引抜速度は100mm/minである。

3-3 濡れ特性

タオル地の吸水速度を表わす吸水性と内部に水分をどれだけ含み得るかを表わす保水性および吸水性の繰り返し洗たくによる変化を測定し、この特性を評価した。

(a) 吸水性

使用時の吸水性をできるだけシミュレートしようと考えて、I.T.F. Boulogneの方法²⁾を参考に図3に示すような装置を作り、測定した。

一定量の水を吸わせた湿潤布（2枚重ねの厚地のオックスフォードに800 g/m²含水させたもの）をプラスチック製の平板上に広げ、この上に試料幅×

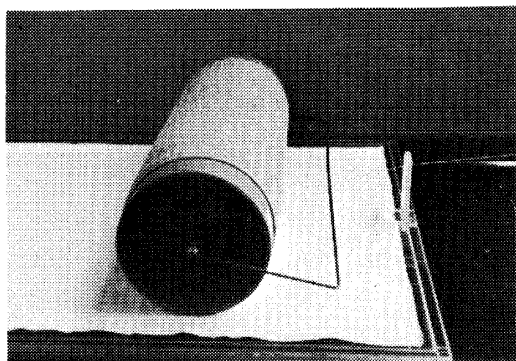


図3 吸水性の測定装置

36.5cmの試験布を筒状に縫い合わせて被覆した直径11.5cmのプラスチック製のローラーを2kgfの加重状態で、1回転/30secの速度で2回転させ、そのときの試験布が吸水した重量を測定し、単位面積あたりの吸水量（g/m²）を求めて評価値とした。

繰り返し洗たくの条件はつぎの通りである。

洗たく機：渦巻形2槽式洗たく機

洗剤：無リン弱アルカリ性合成洗剤

濃度：0.1%

浴比：1：30

洗たく操作：洗たく6分→脱水→すすぎ3分
→脱水→すすぎ3分→脱水

洗たく回数：1，2，3回

(b) 保水性

試験布は(a)の実験で、3回繰り返し洗たくを行なったものを用いた。この試験布を65%RHのデシケーターで調湿後、秤量する。つぎに常温の水道水に10分間浸漬した後、10分間吊り下げて滴下水を除き、これをポリエチレン袋に入れて秤量し、次式により保水率を算出した。

$$\text{保水率 (\%)} = (W_w - W_s) / W_s \times 100$$

W_w：水分を含んだ状態での重量

W_s：65%RHで調湿した重量

3-4 染色堅ろう性

使用時の種々の条件を考え、つぎの各染色堅ろう度について、JIS規格に準じて測定を行なった。

(a) 日光染色堅ろう度：JIS L 0845 カーボン
アーク燈光第2露光法

(b) 洗たく染色堅ろう度：JIS L 0844 A-1法

(c) 熱湯染色堅ろう度：JIS L 0845 3号
ビーカー法

(d) 汗染色堅ろう度：JIS L 0848 A法

(e) 摩擦染色堅ろう度：JIS L 0849 湿潤試験
摩擦試験機Ⅱ型

3-5 機械的強さ

(a) 引張強度

3-2(a)の切断強力を測定した。

(b) 引裂強さ

エレメントル形引裂試験機を用い、7cm×6.5cmの試験片の長辺中央に2cmの切れ目を入れ、有効引裂き長さ4.5cmとして測定した。

3-6 寸法安定性

試料タオルのほぼ中央部分についての洗たく収縮率をJIS L 1042 D-1法（石けん液浸漬法）に準

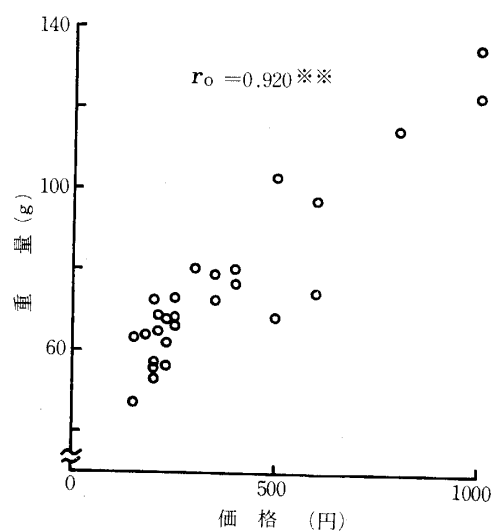


図4 重量と価格

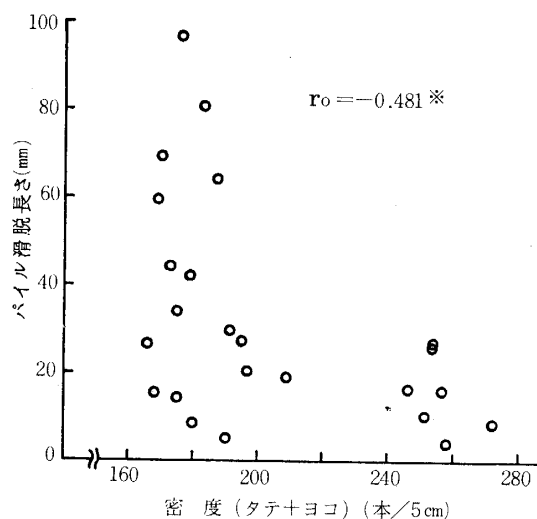


図5 パイルの滑脱性と糸密度

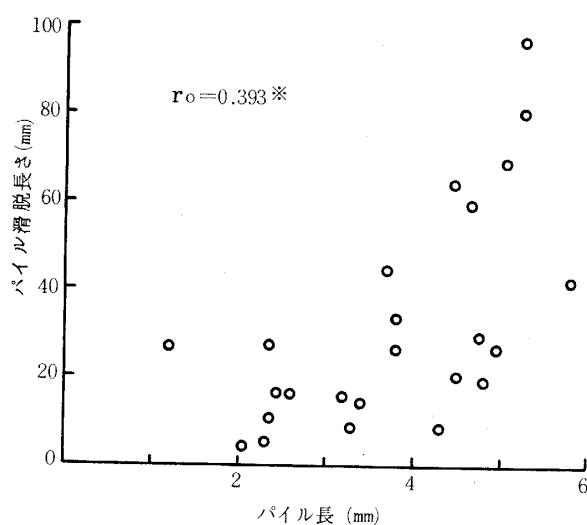


図6 パイルの滑脱性とパイルの長さ

じて求めた。

4. 結果と考察

4-1 構造の特性

供試した各タオルの構造については表1に示した通りである。

重さは47.2~134.9g/1枚の範囲で、試料間の開差は大きく、価格との間には図4のように高度な相関のあることが示された。また、厚さは重さにはほぼ比例していること、糸密度については価格の安い試料が概して小さいことなども明らかにされた。

パイルについては、長さは1.20~5.80mmで、これも試料間でかなりの差異がみられ、シャーリング加工によって表側全面のパイルをカットしてビロード調としたものやカットパイルとループパイルを共存させたセミタイプのもの、片面タオルで織柄を出したものの、パイル糸にコマ糸や無撚糸を使用したものもあった。

4-2 使用時の特性

4-2-1 パイルの滑脱性

図5および6は、各試料についてパイルの滑脱長さを測定し、この値とタオル地の糸密度およびパイル長さとの関連をそれぞれ求めた散布図である。

この実験からパイルの引き抜けやすさには試料間で著しい開差のあることがわかったが、糸密度が小さいほど、また、パイル長さが大きいほどパイルの滑脱長さは大きくなる傾向があり、したがって、パイルの引き抜けやすいことが示された。

4-2-2 触覚的風合い

風合いの官能特性に対応する物理特性を測定した結果は表2に示すとおりである。

曲げ剛さを主因子とし、厚さ、表面摩擦係数にも関連性の強いリング引抜抵抗の値を中心に、4種の測定値から総合的に風合いを検討すると、比較的硬い試料として、C-19、C-15、C-18、C-9などがあげられ、比較的柔軟な試料としてはW-6、C-3、C-4、C-14、C-5、W-5などがあげられる。これらにはパイルの長さ、比容積の値がかなり影響しており、硬いものほどパイル長さが短かく、比容積が小さい。また、C-14の試料については無撚糸使用による柔軟効果が示されているといえる。

4-2-3 濡れ特性

(a) 吸水性

表 2 触覚的風合いの対応物理量

試料 No	初期引張 抵抗度 (kg/cm)	圧縮率 (%)	圧縮弾性率 (%)	リング引抜 抵抗値 (g)
W-1	4.47	35.1	42.1	63.00
W-2	4.74	27.4	79.2	35.75
W-3	4.70	32.1	92.4	41.75
W-4	3.99	27.7	84.4	36.25
W-5	4.70	33.4	85.5	61.25
W-6	5.00	34.0	79.5	54.75
W-7	6.13	30.7	85.3	136.50
C-1	3.89	30.6	81.1	54.25
C-2	5.32	32.8	67.5	75.25
C-3	4.52	28.9	75.5	66.25
C-4	5.51	24.2	82.3	63.25
C-5	4.17	37.0	80.1	95.50
C-6	6.13	38.0	52.8	93.75
C-7	6.40	33.1	77.2	96.00
C-8	5.19	40.7	61.8	126.50
C-9	6.42	37.9	81.9	292.75
C-10	5.32	37.8	59.9	79.00
C-11	6.13	33.9	73.5	71.50
C-12	5.67	38.3	60.6	92.75
C-13	5.41	30.9	79.7	179.75
C-14	5.51	36.2	86.1	95.50
C-15	6.13	36.9	77.2	609.50
C-16	7.12	31.8	71.0	173.25
C-17	6.76	32.0	73.9	146.50
C-18	6.13	27.9	57.1	319.50
C-19	6.64	27.6	79.9	941.75

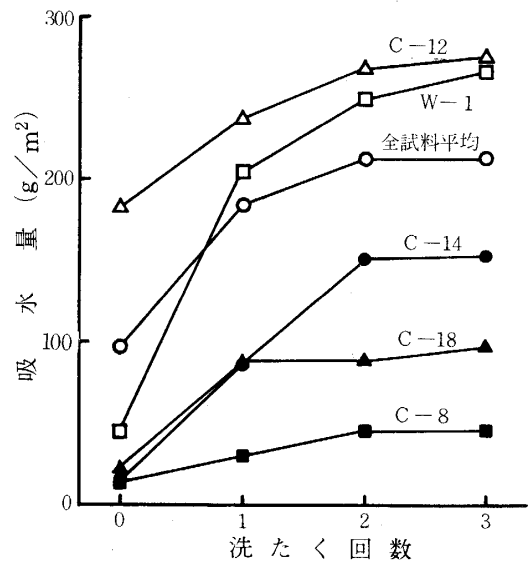


図 7 洗たく回数による吸水量の変化

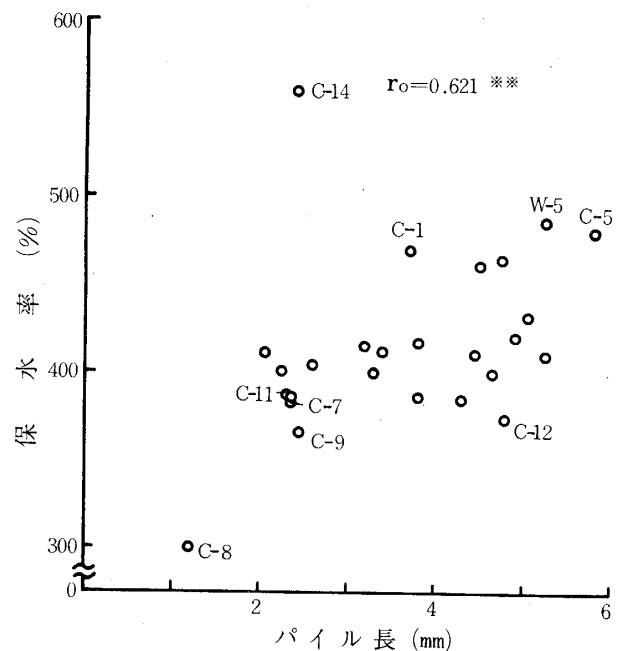


図 8 保水性とパイルの長さ

図 7 には、未洗たくならびに、1, 2, 3 回の繰り返し洗たく後における各試料の吸水量を測定した結果の全平均および、その数例を示した。

未洗たくの試料の吸水量は試料 C-8 の 13.2 g/m^2 から W-2 の 203.0 g/m^2 までであり、試料間には著しい開差のあることがわかった。しかし、すべての試料が洗たくを繰り返すことにより、吸水性を増加し、その増加率は初回の洗たくで顕著であり、2 回目以降は緩慢となって、やがて、吸水量は恒常した状態を示していく傾向がみられる。これは製造工程で付着していた油剤や柔軟処理剤などの脱落による結果

と考えられる。3 回の繰り返し洗たく後も吸水量が 200 g/m^2 に満たなかった試料は 6 点もあり、特に吸水量が劣る試料は C-8、次いで、C-19、C-18、C-9 で、これは片面パイルあるいはシャーリング加工が施されたものである。なお、重さ、厚さおよび比容積と吸水量との間には関連は認められなかった。

(b) 保水性

全試料についての保水率を測定した結果は、最高値が試料 C-14 の 560%，最低値が C-8 の 300%，

表3 染色堅ろう度

(級)

試料 No	日光	洗たく		熱湯			汗						摩擦	
							酸性			アルカリ性				
		変退色	変退色	汚染 綿	汚染 毛	変退色	汚染 綿	汚染 毛	変退色	汚染 綿	汚染 毛	汚染		
C-1	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4-5
C-2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5	5
C-3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
C-4	6	4	3-4	5	5	4-5	5	5	2	2	4	2	3	2
C-5	6	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4-5
C-6	3	4	5	5	5	5	5	4-5	4	4	4	3	4-5	4-5
C-7	7	4	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4
C-8	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5
C-9	3	5	5	5	5	5	5	3-4	5	5	3	4-5	5	5
C-10	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5	4-5
C-11	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
C-12	7	4	5	5	5	5	5	2-3	5	5	3	5	5	4-5
C-13	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
C-14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4-5
C-15	6	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5	4	5	5	5
C-16	3	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5	4-5	5	5	5
C-17	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
C-18	3	4	5	5	5	5	5	3-4	5	5	3	5	5	4-5
C-19	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2-3

全平均値は416%であり、したがって、供試した市販タオルの保水能は自重の約5倍であることを示した。

図8は保水率とパイル長さとの関係を求めた散布図である。保水率とパイル長さとの間には高度な相関が認められ、パイルが長くなるほど保水率は増加する傾向のあることが認められた。保水率の低い試料C-7、C-8、C-9、C-11およびC-12はいずれも片面パイルであり、タオルの構造が保水性に強く関与していることがわかる。また、試料C-14は無撚糸をパイルに使用したもので、この糸の保水効果の大きいことを示している。

4-2-2 染色堅ろう性

表3は各染色堅ろう度試験の結果である。表に示すように、4級に満たない試料が耐光試験で6点、洗たく試験で2点、汗試験で7点、摩擦（湿潤）試験で2点あり、熱湯試験に対しては見出されなかった。特に、汗、洗たく、湿潤摩擦試験など濡れた状

態での染色堅ろう性が劣っていたC-4、C-7およびC-12の試料はいずれも赤～赤紫の色相であり、また、耐光試験で低い等級を示したものは比較的薄色の試料に多かった。

4-2-5 寸法安定性

全試料の洗たく収縮率の測定結果の最大値、最小値および平均値を表4に示す。

表4 収縮率 (%)

	最大値	最小値	平均値
タテ	5.9	-0.9	2.1
ヨコ	5.9	-0.3	1.9

JIS L 4105に示された浴用タオルの規定では収縮率は3%以下となっているが、タテ、ヨコ両方向とも3%を越えた試料が4点、タテ、ヨコのいずれか一方が3%を越えた試料が6点あった。なお、収縮率と糸密度、番手との間には明確な関連はみられ

なかった。

表5 機械的強さ

		最大値	最小値	平均値
引張強度 (kg/cm)	タテ	17.8	7.2	11.6
	ヨコ	23.0	9.3	14.2
引裂強さ (kg)	タテ	6.04	1.94	3.53
	ヨコ	6.17	2.06	4.55

4-2-6 機械的強さ

表5は全試料についての引張強度および引裂強さの測定結果の最大値、最小値および平均値を示したものである。

表にみるように、機械的強さの試料間の開差はかなり大きい、最小値が実用的に問題となることはないといえる。なお、これらの機械的強さは糸密度が高く、厚く、重い試料ほど強い結果を示した。

4-2-7 ヘムの縫製

タオルの耐用性に関係して、ヘムの縫目ではつれなどに対する消費者の苦情もあるのでこの調査を行った。

ヘムの針目数について、全試料の測定結果は最大値23.7針/5cm、最小値10.3針/5cm、平均値13.9針/5cmであった。JIS L 4105には「ヘムミシンの間隔は5cm間20針以上とし、返し縫い」と規定してあるが、本調査では20針を越えた試料は1点だけで、半数以上が15針以下であり、規定より低い試料が極めて多いことがわかった。また、返し縫いのないもの、糸切れのあるものが6点あった。なお、縫製は価格の高い試料ほど概ね良好であることが明らかにされた。

5. 総括

市販のフェースタオル27種類について、その構造および使用時の品質特性を比較検討した結果から次のような知見を得た。

(1) パイルの滑動性と糸密度およびパイル長さとの間にはいずれも相関が認められる。

(2) 触覚的風合いにはパイル長さ、比容積が主要な因子となっている。また、パイルに無撚糸を使用した試料にはその柔軟効果が認められた。

(3) 吸水速度を表わす吸水量は試料間のバラツキが極めて大きい。洗たくの繰り返しによる吸水量の変化は初回の増加率が顕著で、2回目以降は緩慢となり、やがて恒常してくる傾向が認められる。

また、片面パイル、シャーリング加工を施した試料の吸水量は比較的低いことがわかった。

保水率は試料間のバラツキが比較的小さく、全試料の平均は約400%であった。保水率とパイル長さとの間には高度な相関が認められる。また、片面パイルの試料の保水率はいずれも低いことがわかった。

(4) カラータオルの染色堅ろう度は汗試験、次いで耐光試験に低い等級を示す試料が多かった。また、赤系統の染色は汗のほか、洗たく、湿潤摩擦にも弱いようである。

(5) 洗たく収縮率はJIS規定値の3%を超える試料がかなりあった。

(6) ヘムの縫製は針目数がJIS規定値の20針/5cmに満たない試料がほとんどで、また、返し縫いのないものもあった。

(7) 重量と価格との間には高度な相関が認められる。

終りに、試料の便宜をいただいた島根県消費者センターに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 角田, 高塚: 本誌 **5**, 59 (1967)
- 2) I. T. F. Boulogne: Ind. Text, **1087**, 253 (1979)

(昭和60年10月31日受理)